

Сезонные вариации приземных концентраций O_3 CO и NO_x в центральной Сибири: наблюдения ZOTTO и численное моделирование

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Россия, Москва

Ю.А. Штабкин, К.Б. Моисеенко

КИСЛОВОДСК 2014

Актуализация

- 1) Знание фонового состава атмосферы является необходимым условием для корректной оценки роли природных и антропогенных источников загрязнений в региональном балансе химически активных и парниковых газов.
- 2) В предыдущих работах (А.В. Васильева, К.Б. Моисеенко, А.И. Скороход, 2007 — 2011) анализировалось влияние регионального переноса от пожаров и промышленных объектов юга Сибири на приземное содержание CO и NO_x в районе наблюдательной станции Зотино.
- 3) В настоящей работе представлены результаты данных наблюдений ZOTTO и численных экспериментов по количественной оценке относительного вклада основных источников эмиссий в приземное содержание CO в Зотино, а также роль дальнего атмосферного переноса в региональном балансе CO.

На станции Зотино проводятся измерения концентрации CO , CO_2 , CH_4 , озона, NO_x и аэрозоля на различных высотах, приземные измерения (температура, ветер, влажность), раз в две недели - отбор проб на высоте 301 м., также проводятся различные нерегулярные измерения состояния экосистемы



Фоновый характер станции дает возможность изучать влияние не только региональных, но и весьма удаленных климатически значимых источников загрязнения, включая промышленные объекты и природные пожары.



Методы и подходы

1) Базы данных климатически значимых источников СО:

Антропогенные (EDGAR 3.2, <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, annual)

Биогенные (Окисление ЛОС, MEGAN 2.1,
<http://bai.acd.ucar.edu/MEGAN/>, annual)

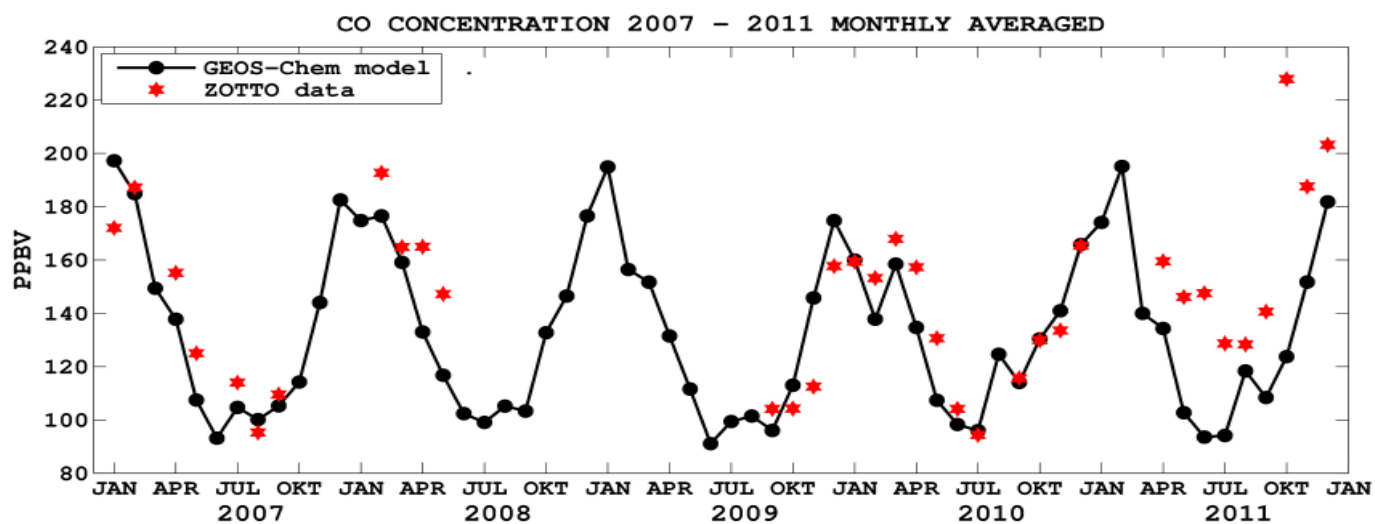
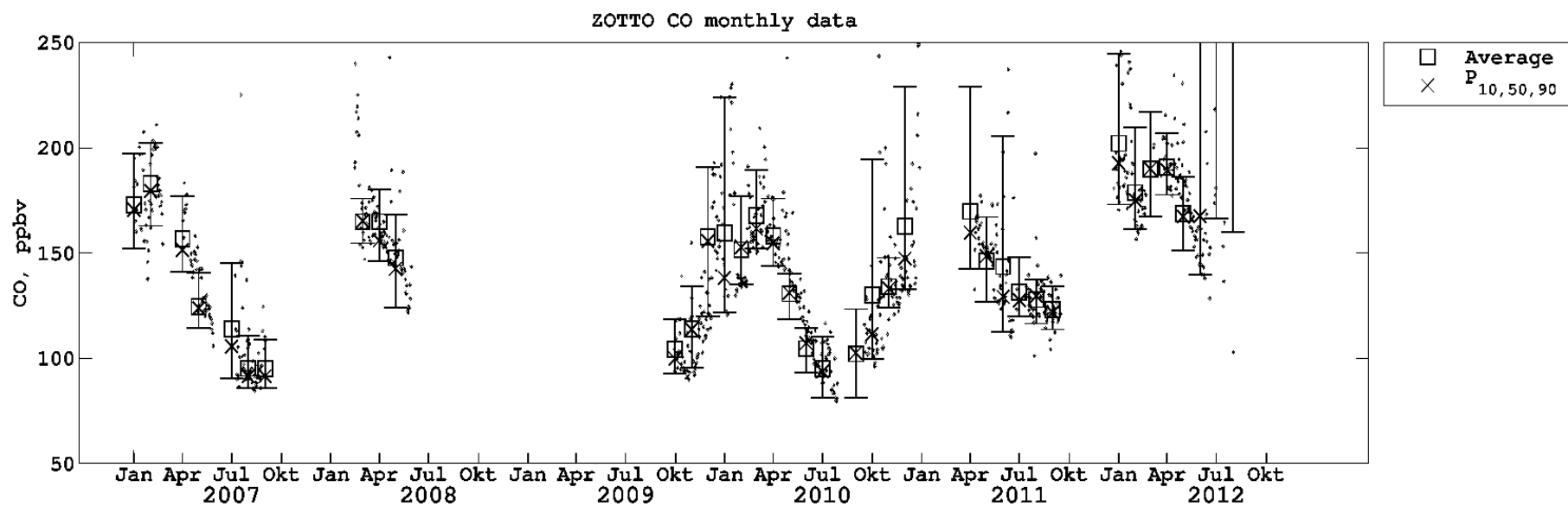
Природные пожары (GFED 3, <http://www.globalfiredata.org>, monthly)

2) Глобальная химико-транспортная модель GEOS-Chem v9-01-03
(<http://acmg.seas.harvard.edu/geos>).

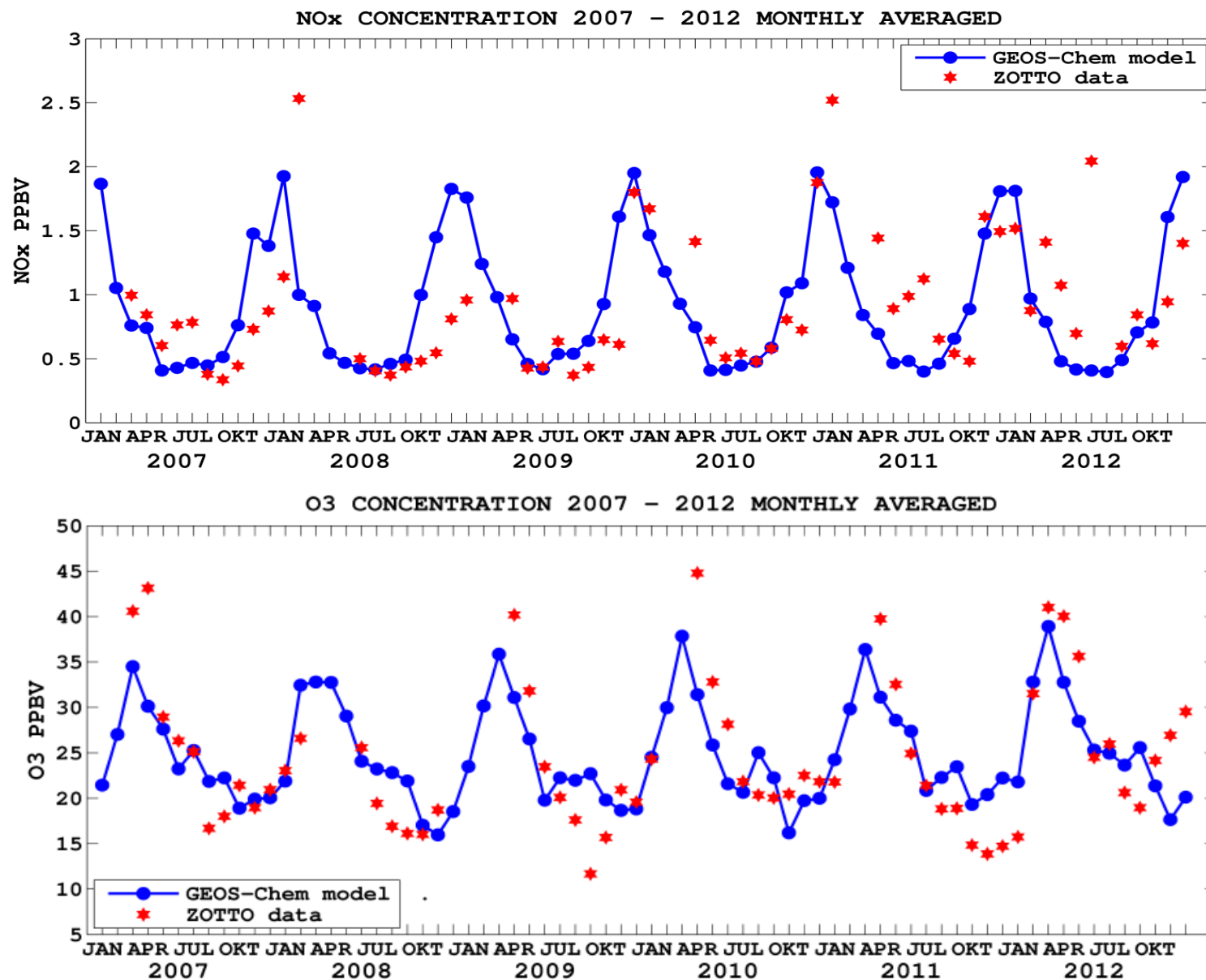
3) Исследовался количественный вклад источников эмиссий СО из различных географических регионов в наблюдаемые приземные концентрации в ZOTTO.

Модель GEOS-Chem

- 1) GEOS-Chem — численная трехмерная глобальная модель состава атмосферы, учитывающая все основные природные и антропогенные источники и стоки химически активных газов и аэрозолей.
- 2) Метеополя - система глобальной ассимиляции метеоданных GEOS-GMAO (Goddard Earth Observing System - NASA Global Modeling Assimilation Office).
- 3) Горизонтальная сетка $4^{\circ} \times 5^{\circ}$, глобальная (46×72).
- 4) 47 уровней по вертикали на высотах 1000 - 0.01 мбар (0 - 70 км) шаг по высоте: от 130 м до 1 км в тропосфере, ~ 9 км в нижней мезосфере.
- 5) Химический блок 'NO_x–O_x–hydrocarbon–aerosol', 53 трассерных соединения.



Наблюдения вариаций приземной концентрации СО в Зотино: часовые значения
среднемесячные значения и сравнение с результатами модели



Наблюдения вариаций приземной концентрации NO_x и O₃ в Зотино:
среднемесячные значения и сравнение с результатами модели

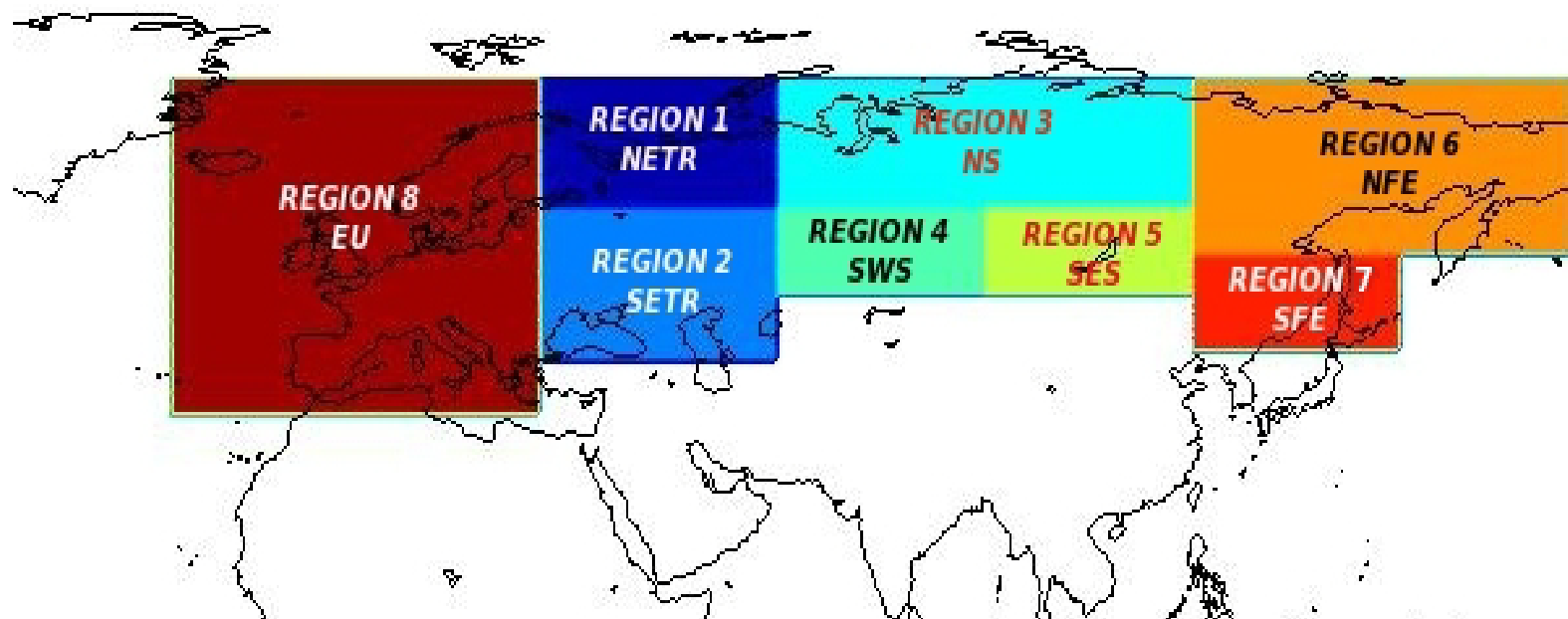
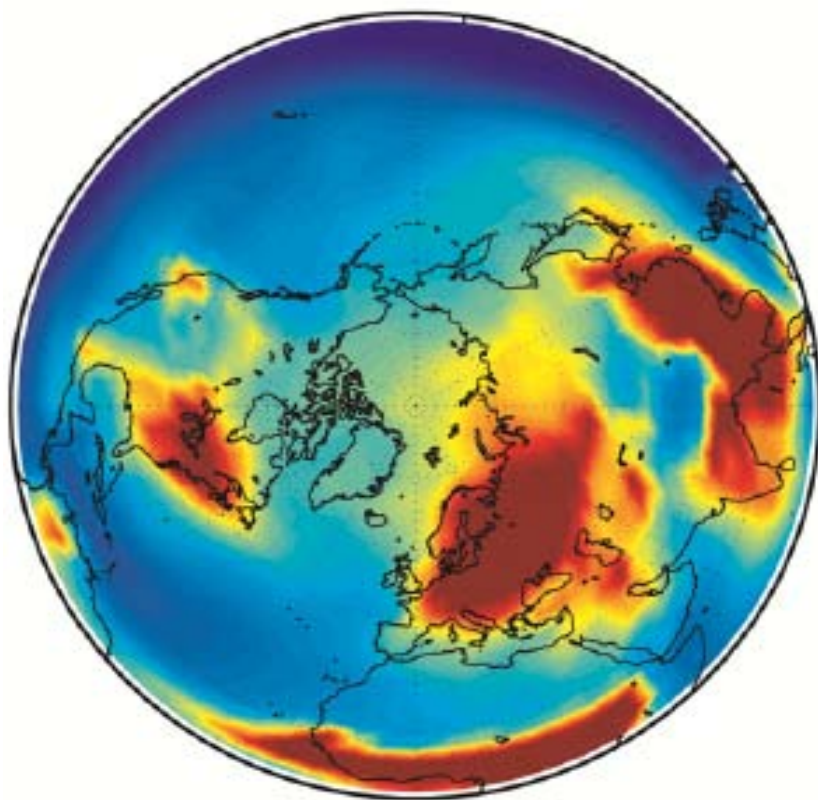


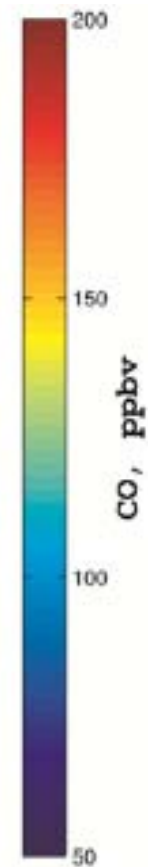
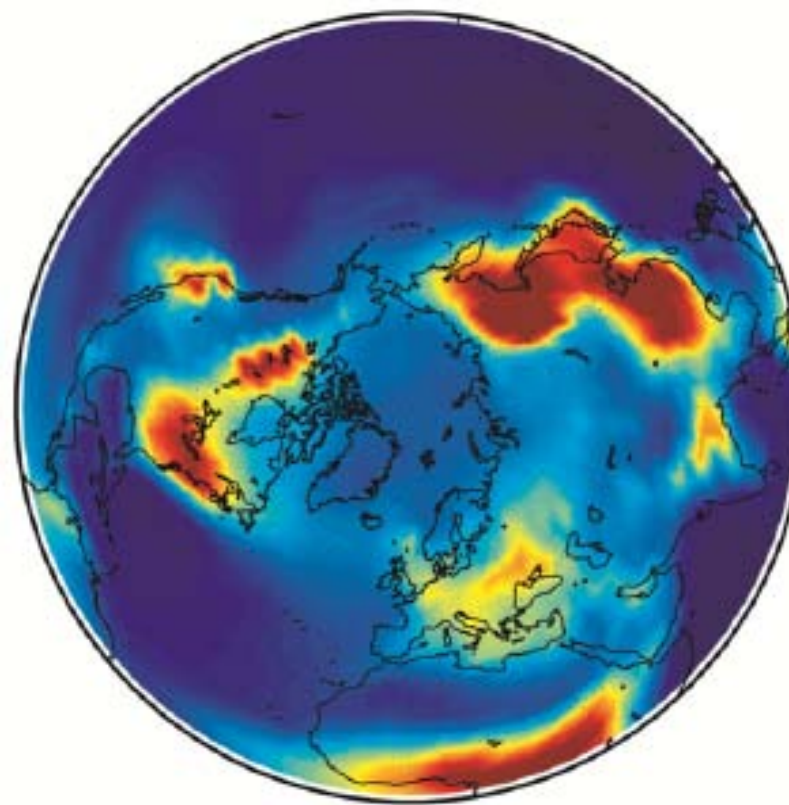
Рис. 1 Географические районы, выбранные при проведении оценок влияния эмиссий CO:
 NETR – север ЕТР, SETR – юг и средняя полоса ЕТР, NS – север Сибири, SWS – юго-западная Сибирь, SES – юго-восточная Сибирь, NFE – север Дальнего Востока, SFE – юг Дальнего Востока, EU — западная Европа

Атмосферный отклик = $\Delta(\text{CO}) / 1 \text{ Тг эмиссий CO}$ для данного региона
 Суммарная нагрузка = $\Delta(\text{CO}) / \text{Суммарная эмиссия CO за 1 месяц}$

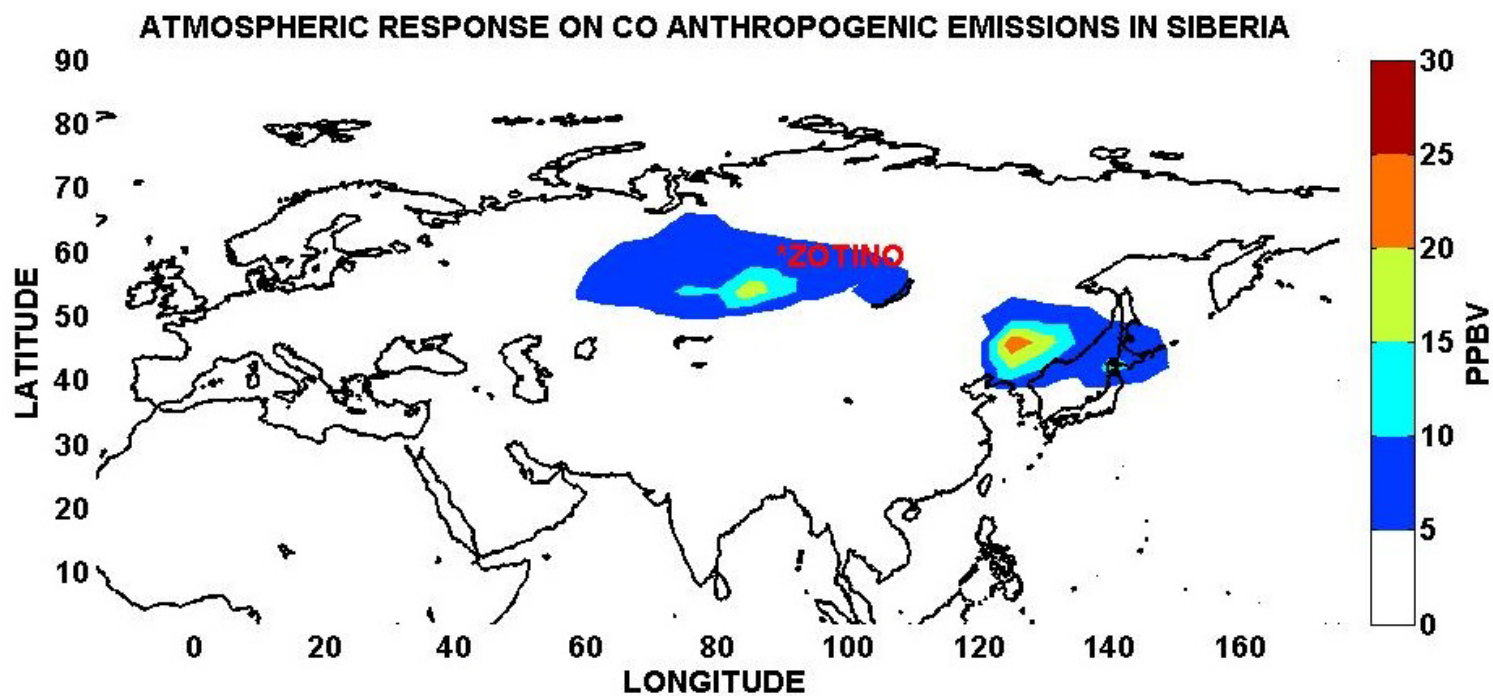
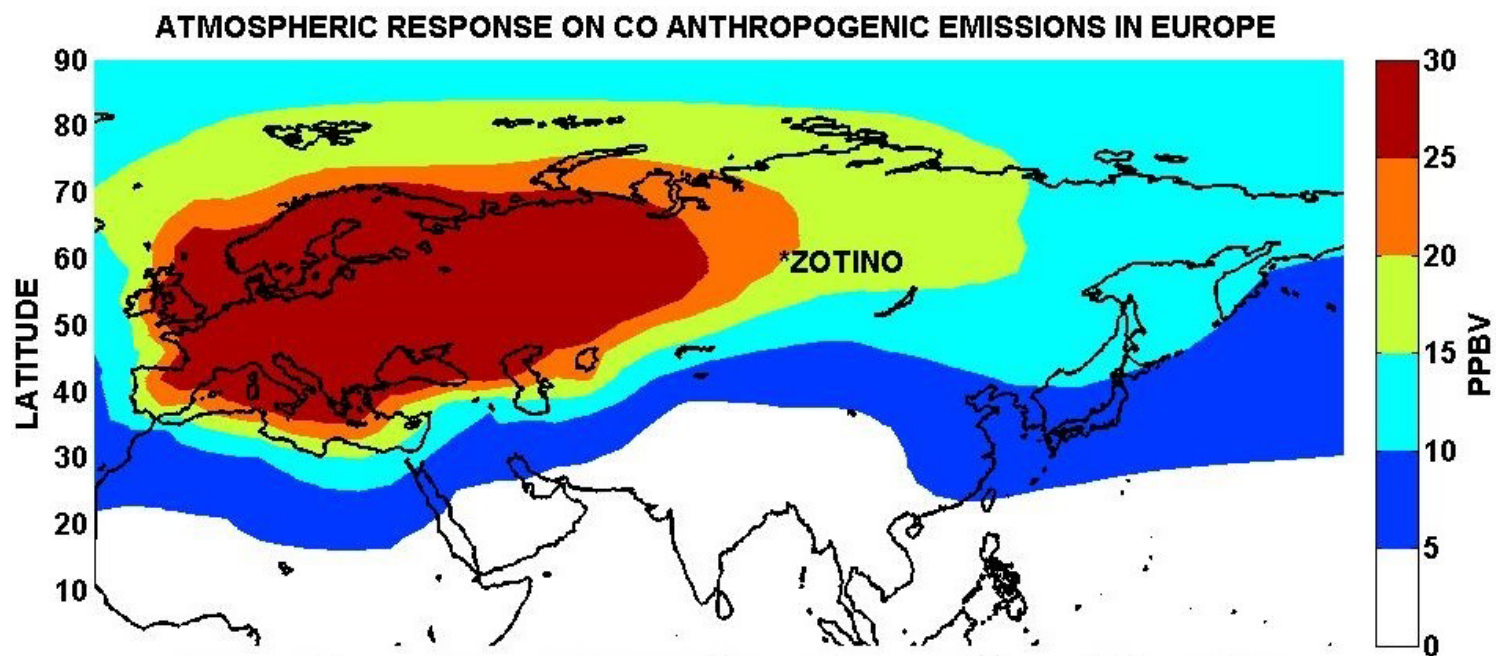
Зима 2008



Лето 2008

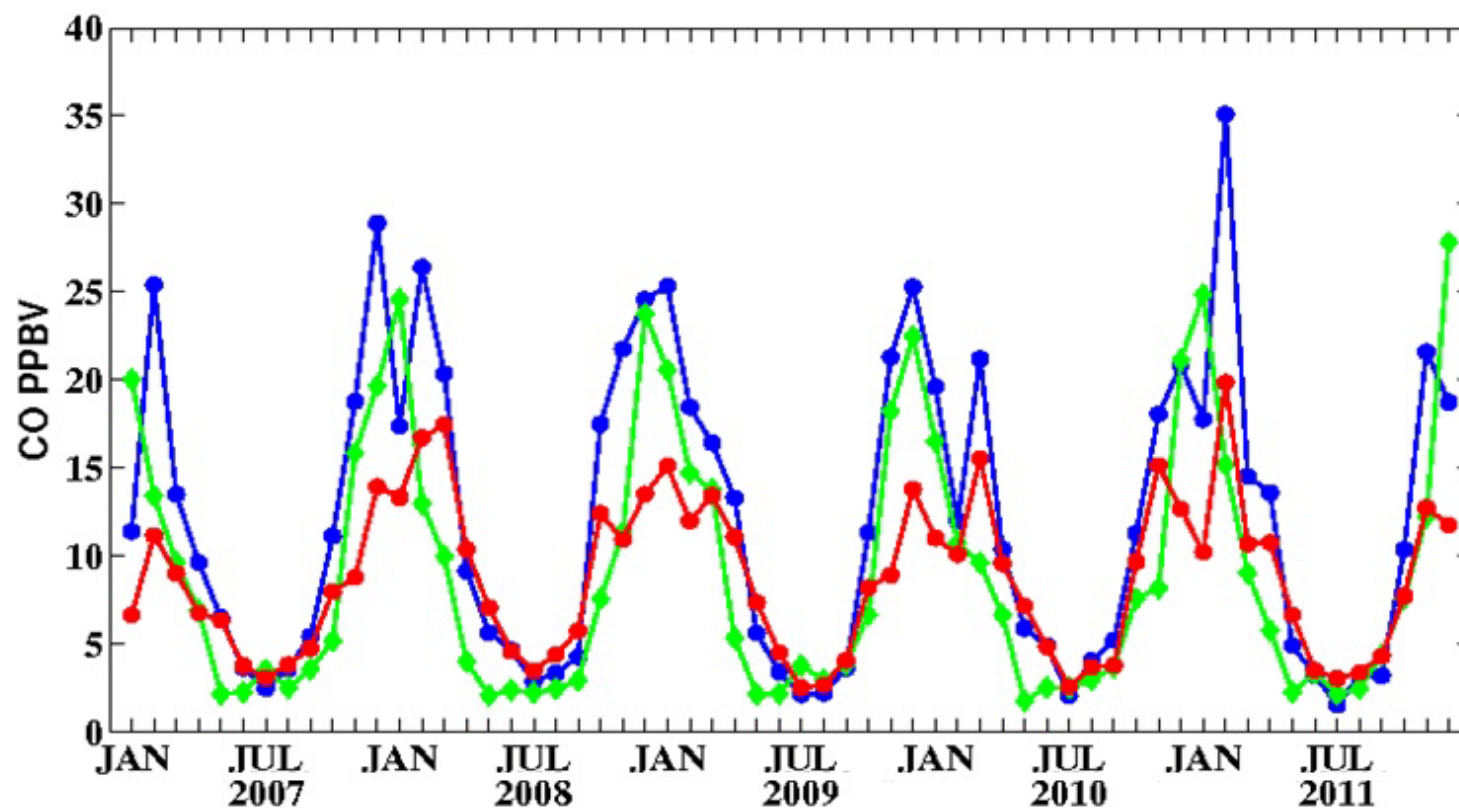


Поля приземной концентрации CO, ppbv



Поля атмосферного отклика на антропогенные эмиссии CO, ppbv

Атмосферный отклик на региональные источники антропогенных эмиссий (2007 - 2011, среднемесячные значения)



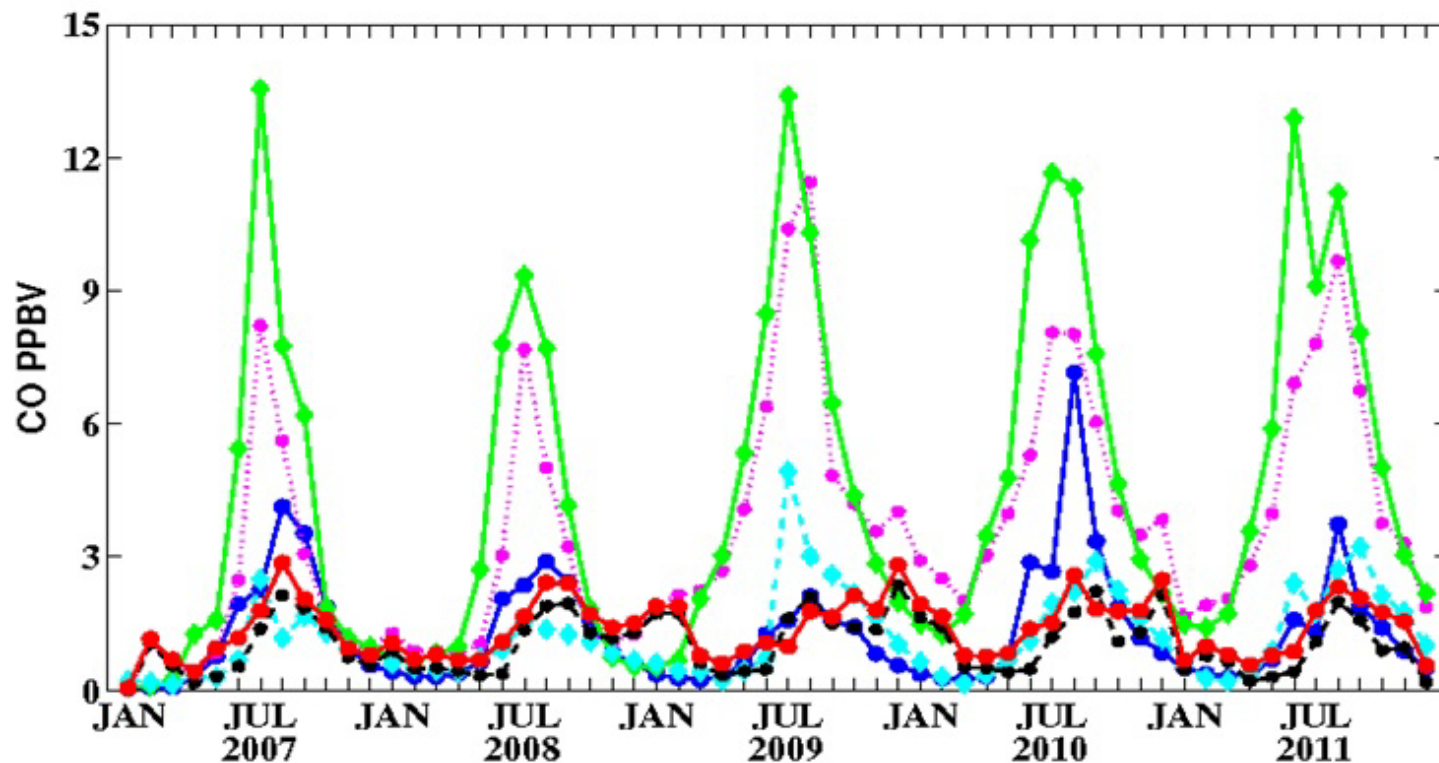
—●— Юг европейской территории России

—◆— Юго-Западная Сибирь

—●— Европа

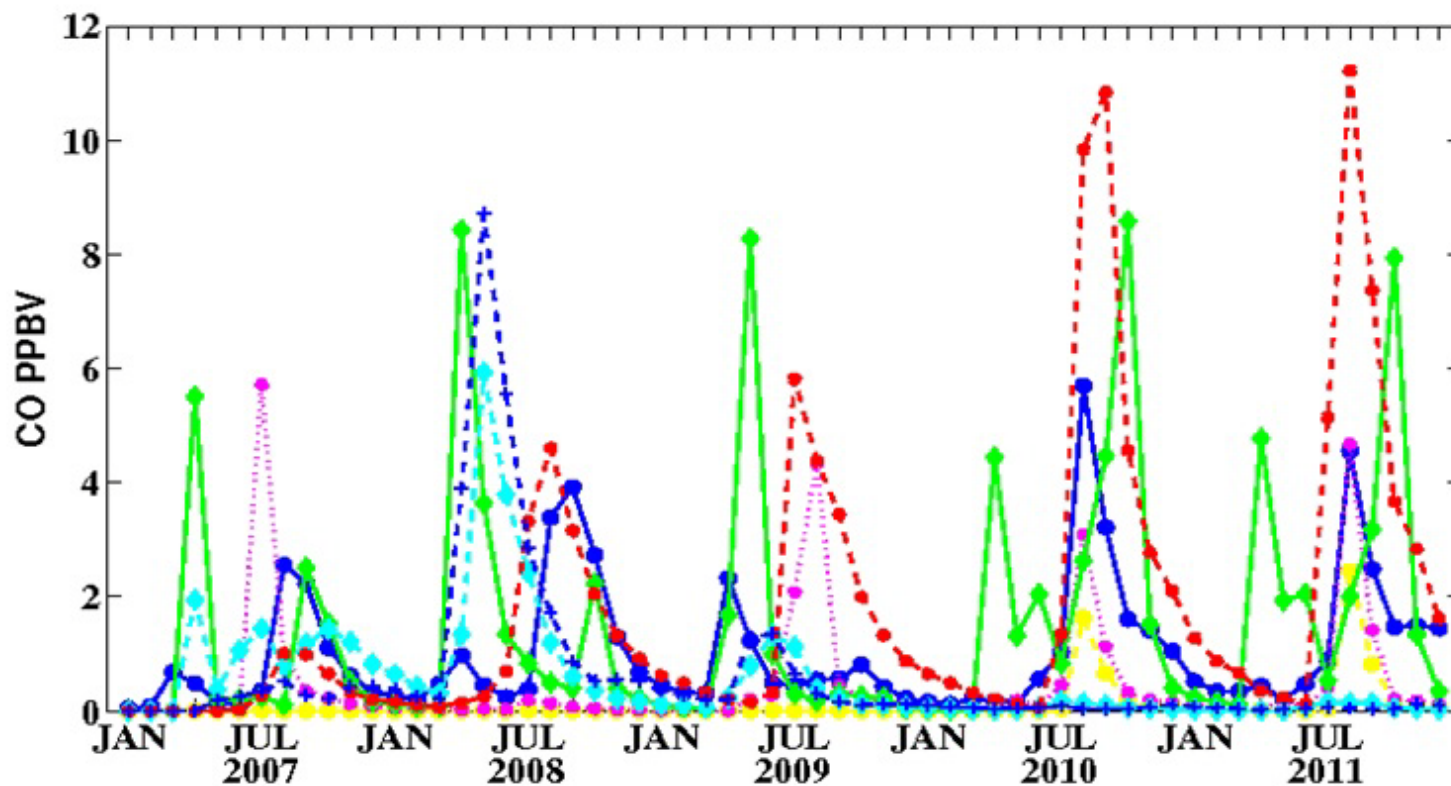
Суммарный вклад остальных регионов
незначителен

Атмосферный отклик на региональные источники биогенных эмиссий (2007 - 2011, среднемесячные значения)

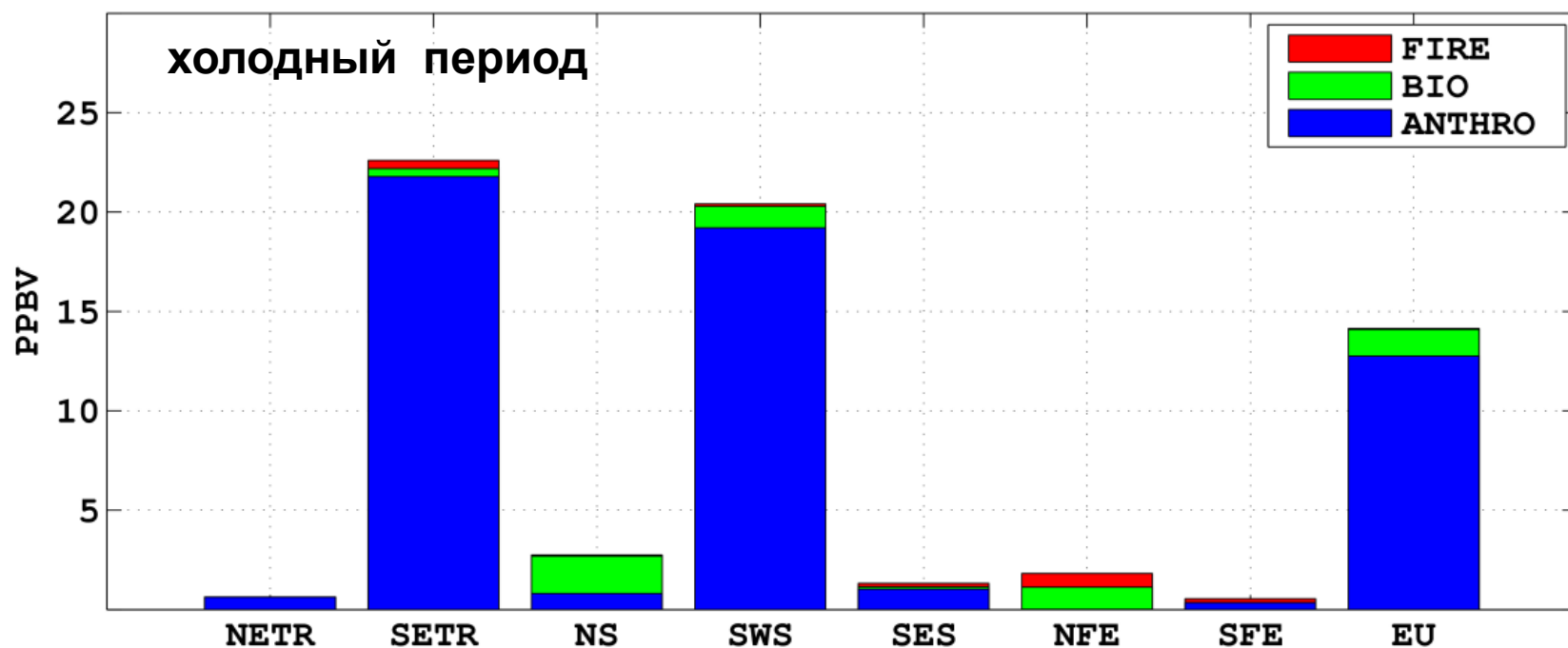
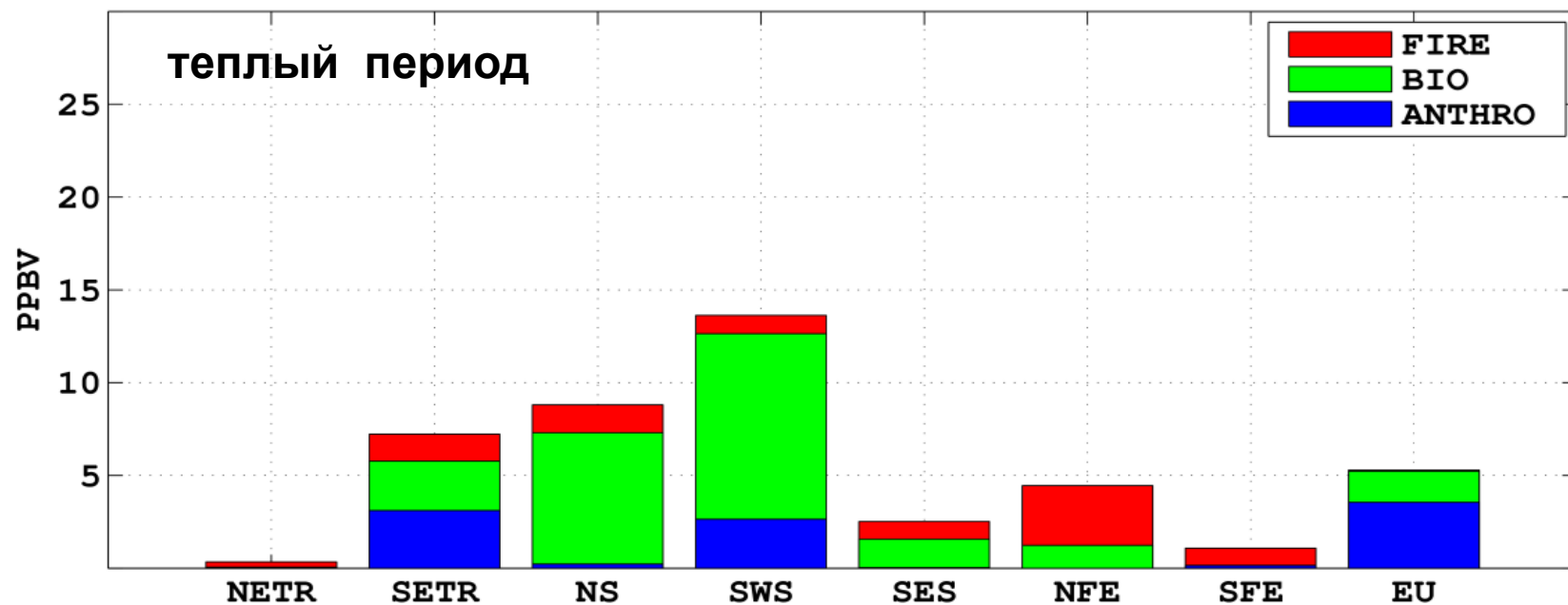


- Юг европейской территории России
- Северная Сибирь
- ◆— Юго-запад Сибири
- - -◆- - Юго-восток Сибири
- - -■- - Север Дальнего Востока
- Европа

Атмосферный отклик на природные пожары (2007 - 2011, среднемесячные значения)



- Север европейской территории России
- Юг европейской территории России
- ...●... Север Сибири
- ◆— Юго-запад Сибири
- -◆- - Юго-восток Сибири
- -◆- - Север Дальнего Востока
- -+ - - Юг Дальнего Востока



Сводная диаграмма значений атмосферного отклика на эмиссии CO.
Средние за 2007 — 2011 значения

Заключение

- Проведен анализ данных наблюдений ZOTTO и получены количественные оценки влияния дальнего переноса на район наблюдательной станции.

- 1) **Антропогенные эмиссии**

Наибольший вклад вносят эмиссии в регионах SETR, SWS и EU

Min	Среднее	Max
7.1	31.1	72.3

- 2) **Окисление биогенных ЛОС**

Наибольший вклад вносят эмиссии в регионах SETR, SWS и NS

Min	Среднее	Max
0.3	12.5	32.8

- 3) **Лесные пожары**

Наибольший вклад вносят эмиссии в регионах SETR, SWS и NFE

Min	Среднее	Max
<0.1	6.2	25.2

- Полученные результаты позволяют утверждать, что перенос воздушных масс из указанных регионов дает до трети приземной концентрации CO.